Untersuchungen

über den

Hämoglobingehalt im Blute der Neugeborenen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

hohen medicinischen Facultät

der

Universität Basel

vorgelegt von

Emmanuele Cattaneo

von Faido.

Genehmigt auf Antrag von Herrn Prof. **H. Fehling.**

BASEL

Buchdruckerei J. Frehner

1891.

Untersuchungen

über den

Hämoglobingehalt im Blute der Neugeborenen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

hohen medicinischen Facultät

der

Universität Basel

vorgelegt von

Emmanuele Cattaneo

von Faido.

Genehmigt auf Antrag von Herrn Prof. **H. Fehling.**

BASEL

Buchdruckerei J. Frehner

1891.

Seinem hochverehrten Lehrer

Herrn Professor Dr. H. Fehling

Direktor der geburtshülflichen gynäkologischen Klinik zu Basel

in Hochachtung und Dankbarkeit

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548817_0057

Einleitung.

Die Bestimmung des Hämoglobingehaltes bei Neugeborenen von dem ersten Momente nach der Geburt bis in die folgenden Tage wurde schon vielfach von verschiedenen Forschern mit grösstentheils übereinstimmenden Resultaten angestellt, so dass eine weitere Verfolgung der Frage kein ausserordentliches Interesse mehr beansprucht.

Angeregt durch Herrn Professor Fehling stellte ich mir daher die Aufgabe, den Hämoglobingehalt nach einer andern Richtung hin zu untersuchen.

In den letzten 10 Jahren wurden von verschiedenen Autoren grosse Reihen Untersuchungen angestellt, um den Einfluss der Abnabelungszeit auf die Entwicklung des Kindes zu bestimmen. Die meisten Autoren glaubten bisher, die Einwirkung verschiedener Abnabelungszeit auf die Entwicklung des Kindes in der verschiedenen Grösse des Körpergewichtes sehen zu müssen; aber die bisherigen Untersuchungen ergaben einerseits so widersprechende, andererseits so wenig differirende Resultate, dass ein endgültiger Entscheid darüber noch aussteht. Da bekanntlich das Körpergewicht nicht der einzige Massstab für den Gesundheitszustand eines Individuums ist — sehen wir ja z. B., dass bei chlorotischen Individuen oft mit eintretender Heilung der Anämie das Körpergewicht abnimmt — so dürfte es von nicht geringem Interesse sein, die Abnabelungszeit in ihren Einflüssen auf andere Faktoren, nämlich auf die Verschiedenheit des Hämoglobingehaltes der Neugeborenen, einer nähern Untersuchung zu unterwerfen.

Da mir aber durch die Güte des Herrn Professor Fehling ein werthvolles Material zur Verfügung stand, glaubte ich die Gelegenheit nicht vorübergehen lassen zu dürfen, ohne zugleich einige andere Fragen, die, wenn gleich schon mehrfach behandelt, doch immer noch interessante Gesichtspunkte darbieten, über welche die bisher gewonnenen Resultate der verschiedenen Autoren noch Widersprüche enthalten, zu beantworten, nämlich das Verhalten des Hämoglobingehaltes des Blutes der Mutter unmittelbar vor und des fötalen Blutes unmittelbar nach der Geburt. Bei letzterem versuchte ich noch zu bestimmen, ob ein Unterschied im Hämoglobingehalt des arteriellen und venösen Blutes nachweisbar sei. Da diese letzteren Untersuchungen den Anfangs erwähnten zeitlich vorangehen, so werde ich deren Besprechung vorausschicken.

Methode der Untersuchung.

Auf die Zählung der rothen Blutkörperchen verzichtete ich und machte einzig die Bestimmung des Blutfarbstoffes mit Hülfe des Gower'schen Hämoglobinometers und benutzte zu Vergleichsbestimmungen den Hämoglobinometer von Fleischl (Medicinische Jahrbücher der K. K. Gesellschaft der Aerzte in Wien 1885). Das Prinzip beider Instrumente ist das colorimentrische. Im Laufe meiner Untersuchungen musste ich mich aber hauptsächlich des Hämometers von Gower bedienen, weil das von Fleischl eine zu kleine Scala für den Hämoglobingehalt der Neugeborenen besitzt. Die Beschreibung dieses letzteren Apparates unterlasse ich und verweise auf die ausführlichen Auseinandersetzungen von Fleischl selbst, indem ich eine kurze Beschreibung des Gower'schen Hämoglobinometers anführen möchte.

Der Gower'sche Hämoglobinometer wurde am Ende der 70er Jahre von Gower angegeben und später durch Sahli zum allgemeinen Gebrauch der Aerzte warm empfohlen. Die Beschreibung lautet folgendermassen: „In einem zugeschmolzenen

Glasröhrchen befindet sich eine Lösung von Pikrocarmin in Glycerin, welche an Farbe möglichst genau einer 1prozentigen Lösung von Blut eines gesunden erwachsenen Menschen im Alter von 20—40 Jahren gleichkommt. Ein zweites, oben offenes Glasröhrchen von demselben Kaliber trägt eine Scala, deren einzelne Theilstriche zwischen sich ein Volumen von 20 Cmm. fassen. Mit einer Pipette werden nun 20 Cmm. Blut aspirirt, in das graduirte Röhrchen eingeblasen, und dort mit Brunnenwasser so lange verdünnt, bis die Farbe möglichst genau derjenigen der Musterlösung entspricht. Ist dieses bei Theilstrich 100 der Fall, so stellt die Blutprobe ebenfalls eine 1prozentige Hämoglobinlösung vor, oder mit anderen Worten, das zu untersuchende Blut zeigt normalen Farbstoffgehalt. Wird aber schon bei Theilstrich 50 die Farbe der Musterlösung erreicht, so ist der Farbstoffgehalt des fraglichen Blutes nur die Hälfte = 50 Prozent vom normalen. So sieht man leicht ein, dass jeder Theilstrich unmittelbar den Hämoglobingehalt in Prozenten des normalen angibt.“

Es ist selbstverständlich, dass ich mich bei meinen Untersuchungen bemühte, mit möglichster Genauigkeit den Vorschriften nachzukommen, welche Sahli und Andere, die den Apparat praktisch erprobten, für das Arbeiten mit demselben aufstellten. Es liegt auf der Hand, dass für die Genauigkeit der Hämoglobinbestimmung schon die Aufnahme des Blutes von grösster Wichtigkeit ist. Ich machte zu diesem Zwecke an demselben Individuum Hämoglobinbestimmungen nach einander bei Einstich in die Pulpa des linken Ringfingers. Die Differenzen, die ich auf diese Weise bekam, schwankten zwischen 1 und 4 Prozent, so dass ich wohl glaube feststellen zu dürfen, dass 5 Prozent, wie auch Sahli annimmt, bei einiger Uebung das Maximum der Fehlergrösse ist und die Abweichung von dieser Grösse als wirkliche Veränderung des Hämoglobingehalts aufgefasst werden darf. Die Aufnahme des Blutes führte ich mittelst einer Impflancette aus, bei der Mutter am linken Mittelfinger, bei Neugeborenen am obern Theil des Oberarmes. Ich muss hier noch bemerken, dass es mir bei Neugeborenen nicht gelang, durch Einstechen mit der Nadel das nöthige Blut

ohne einen Druck auszuüben (was nicht erlaubt ist) zu bekommen vermöge der grossen Elasticität der Haut.

Da Druck nicht gestattet ist, so war ich genöthigt, kleine Einschnitte mit der Impflancette vorzunehmen. Das fötale Blut, da ich, wie oben bemerkt, einen eventuellen Unterschied zwischen arteriellem und venösem Blut bezüglich des Hämoglobingehaltes constatiren wollte, nahm ich folgendermassen auf: Sobald das Kind geboren war, fasste ich die Nabelschnur mittelst einer Pincette und durchschnitt sie, indem ich zugleich mit einer Hand das Fötalende derselben anfasste und comprimirte; hierauf liess ich von der Compression ab, fing einige Tropfen des ausspritzenden arteriellen Blutes auf, sog das bestimmte Quantum ab und verdünnte es im Glasröhrchen möglichst rasch, bevor die Gerinnung eingetreten — das fötale Blut im Momente der Geburt hat eine grössere Gerinnungsfähigkeit, als das Blut Erwachsener — und schritt schnell zur Aufnahme des venösen Blutes, indem ich aus dem Placentarende ebenfalls Blut ausfliessen liess und dasselbe auf gleiche Weise behandelte.

Die Resultate habe ich der Uebersicht halber auf einer Tabelle zusammengestellt, damit das Verhältniss zwischen dem Hämoglobingehalt der Mutter, des Fötus und des Neugeborenen augenfälliger werde. Ich will die Tabelle gleich folgen lassen, um in der Besprechung daran anknüpfen zu können.

Laufende Nr.	Bemerkungen über den einzelnen Fall	Hämoglobin-Bestimmung			Gewicht der Placenta	Geschlecht
		Blut der Mutter vor der Geburt	Fötales Blut			
			Vena umbilic.	Arteriæ umbilic.		
		%	%	%	gr.	
1	Baumann, Elise, Ip., 15 Jahre alt, Dienstmagd	95	105	108	500	K.
2	Frau Ringle, IVp., 28 Jahre alt, Hausfrau	95	120	120	500	K.
3	Scheid, Agnes, Ip., 19 Jahre alt, Dienstmagd	85	95	110	500	K.
4	Schaub, Marie, Ip., 21 Jahre alt, Fabrikarbeiterin. Will bis am Tage der Geburt in der Fabrik gearbeitet haben	80	100	102	420	K.
5	Boos, Rosa, Ip., 24 Jahre alt, Dienstmagd	90	110	110	500	K.
6	Müller, Rosa, IIp., 23 Jahre alt, Landwirthsfrau.	90	112	113	920	K.
7	Jakob, Caroline, IIp., 32 Jahre alt, Hausfrau	100	110	110	650	K.
8	Währli, Wilhelmine, Ip., 23 Jahre alt, Hausfrau	90	100	110	620	K.
9	Ebner, Wilhelmine, Ip., 21 Jahre alt, Haushaltung	90	116	115	400	M.
10	Rudin, Anna, Ip., 27 Jahre alt, Hausfrau	95	110	112	450	M.
11	Frau Vogt, Elisabeth, IIIp., 41 Jahre alt, Posamenterin. Sieht anämisch aus	80	123	124	700	M.
12	Frau Martin, Louise, IVp., 30 Jahre alt, Winderin . . .	105	130	135	570	K.
13	Frau Wisner, Marie, IXp., 45 Jahre alt, Steinhauersfrau .	98	112	113	650	K.
14	Haas, Julie, IIp., 27 Jahre alt, Posamenterin	88	121	123	500	M.
15	Gohl, Marie, IIp., 21 Jahre alt, Bäckersfrau.	92	—	—	640	K.

Länge	Gewicht des Kindes unmittelbar nach der Geburt	Gewicht des Kindes 8 Tage nach der Geburt	Hämoglobin-Bestimmung					
			Rasche Abnabelung			Spätere Abnabelung		
			25 Min. nach der Geburt	24 Std. nach der Geburt	10 Tage nach der Geburt	25 Min. nach der Geburt	24 Std. nach der Geburt	10 Tage nach der Geburt
cm.	gr.	gr.	%	%	%	%	%	%
49½	2850	2900	135	143	130	—	—	—
50	2800	2750	—	—	—	—	—	—
48	2850	2550	—	—	—	—	—	—
48	2630	2300	—	—	—	—	—	—
50	3200	3100	130	—	135	—	—	—
56	4000	3950	—	—	—	—	—	—
51	3500	3480	110	—	—	—	—	—
50	3120	3050	—	—	—	—	—	—
48	2700	2650	125	—	—	—	—	—
51	3000	2970	—	130	122	—	—	—
52	3400	3600	130	—	126	—	—	—
51	3500	3400	145	—	134	—	—	—
50	3450	3410	—	—	—	—	—	—
50	2520	2550	—	—	—	—	—	—
33	3300	3200	—	—	—	160	—	150

Laufende Nr.	Bemerkungen über den einzelnen Fall	Hämoglobin-Bestimmung			Gewicht der Placenta	Geschlecht
		Blut der Mutter vor der Geburt	Fötales Blut			
			Vena umbilic.	Arteriæ umbilic.		
		%	%	%	gr.	
16	Frau Salzmann, Emilie, IV p., 28 Jahre alt, Arbeitersfrau .	95	—	—	500	K.
17	Hägler, Marie, I p., 21 Jahre alt, Fabrikarbeiterin. Sehr anämisches Aussehen . . .	75	120	118	700	K.
18	Winterberger, Anna, II p., 25 Jahre alt, Fabrikarbeiterin .	95	127	125	580	M.
19	Frau Oppliger, Emma, II p., 31 Jahre alt	—	121	120	500	M.
20	Sigisser, Frieda, III p., 24 Jahre alt, Schneidersfrau . . .	82	125	126	500	K.
21	Rominger, Louise, I p., 26 Jahre alt, Dienstmagd	100	138	135	300	M.
22	Vonarx, Caroline, I p., 27 Jahre alt, Fabrikarbeiterin . . .	115	125	124	650	K.
23	Frau Linder, Ottilie, III p., 25 Jahre alt, Schreinersfrau . .	98	119	121	550	K.
24	Meyer, Louise, I p., 26 Jahre alt, Fabrikarbeiterin	90	106	108	720	M.
25	Frau Stalder, III p., 43 Jahre alt, Hausfrau	95	—	—	580	M.
26	Frau Ebner, III p., 35 Jahre alt, Hausfrau	91	111	114	700	K.
27	Frau Resinger, Catharine, VI p., 34 Jahre alt, Sigristsfrau .	—	—	—	450	K.
28	Frau Leuber, Josephine, I p., 22 Jahre alt, Arbeitersfrau . .	—	—	—	450	K.
29	Frau Buser, Marie, V p., 23 Jahre alt, Posamenterin	—	—	—	450	M.
30	Saladin, Marie, I p., 24 Jahre alt, Floretspinnerin . . .	106	132	135	550	K.
31	Frau Schwander, Anna, II p., 28 Jahre alt, Posamentersfrau .	93	122	121	450	K.

Länge	Gewicht des Kindes unmittelbar nach der Geburt	Gewicht des Kindes 8 Tage nach der Geburt	Hämoglobin-Bestimmung					
			Rasche Abnabelung			Spätere Abnabelung		
			25 Min. nach der Geburt	24 Std. nach der Geburt	10 Tage nach der Geburt	25 Min. nach der Geburt	24 Std. nach der Geburt	10 Tage nach der Geburt
cm.	gr.	gr.	%	%	%	%	%	%
52	3400	3450	—	—	—	—	—	—
52	2670	—	—	—	—	—	—	—
50	3350	3300	140	—	132	—	—	—
49	3050	3050	—	—	—	—	—	—
51	3420	—	—	—	—	—	—	—
51	3560	3500	147	—	133	—	—	—
51	2960	2900	130	—	—	—	—	—
49	2540	—	—	—	—	—	—	—
51	3520	3480	112	—	108	—	—	—
51	3300	3120	—	—	—	—	—	—
50	3470	3350	135	—	115	—	—	—
51	3400	3370	—	—	—	—	165	154
50	3020	—	—	—	—	—	146	132
51	3450	—	—	—	—	—	131	—
48	2600	2700	130	—	128	—	—	—
51	3440	3300	130	143	134	—	—	—

Laufende Nr.	Bemerkungen über den einzelnen Fall	Hämoglobin-Bestimmung			Gewicht der Placenta	Geschlecht
		Blut der Mutter vor der Geburt	Fötales Blut			
			Vena umbilic.	Arteriæ umbilic.		
		%	%	%	gr	
32	Frau Fieser, Emma, IIIp., 23 Jahre alt, Schneidersfrau .	—	—	—	670	M.
33	Frau Walzer, Rosina, Ip., 34 Jahre alt, Hausfrau . . .	105	119	—	550	M.
34	Buol, Caroline, IIp., 30 Jahre alt, Floretspinnerin . . .	95	137	—	400	K.
35	Frau Meyer, Wilhelmine, Ip., 25 Jahre alt, Schneidersfrau	98	135	—	600	K.
36	Frau Schaub, Sophie, XIIIp., 39 Jahre alt, Fabrikarbeiterin .	105	125	—	570	M.
37	Frau Grieder, Marie, IIp., 31 Jahre alt, Fabrikarbeiterin .	90	—	—	550	K.
38	Böhler, Franziska, Ip., 25 Jahre alt, Dienstmagd	—	—	—	450	K.
39	Verter, Josephine, Ip., 26 Jahre alt, Fabrikarbeiterin . . .	100	—	—	470	K.
40	Frau Hitzlin, Bertha, IIIp., 27 Jahre alt, Hausfrau . . .	—	—	—	700	K.
41	Herzig, Lina, IVp., 32 Jahre alt. Sieht anämisch aus. .	82	123	—	440	K.
42	Strul, Louise, IIp., 20 Jahre alt, Fabrikarbeiterin	—	—	—	550	K.
43	Frau Bollinger, Anna, Ip., 24 Jahre alt, Schachtelmachersfrau	—	—	—	570	M.
44	Frau Oberer, IIIp., 43 Jahre alt. Als Jungfrau Chlorose durchgemacht. Sieht noch sehr anämisch aus	60	130	—	500	M.
45	Mory, Elisa, Ip., 27 Jahre alt .	98	123	—	500	K.
46	Meyer, Caroline, Ip., 19 Jahre alt, Glätterin	95	121	—	450	M.

Länge	Gewicht des Kindes unmittelbar nach der Geburt	Gewicht des Kindes 8 Tage nach der Geburt	Hämoglobin-Bestimmung					
			Rasche Abnabelung			Spätere Abnabelung		
			25 Min. nach der Geburt	24 Std. nach der Geburt	10 Tage nach der Geburt	25 Min. nach der Geburt	24 Std. nach der Geburt	10 Tage nach der Geburt
cm.	gr.	gr.	%	%	%	%	%	%
52	3700	3450	—	—	—	—	150	145
49	3040	2920	135	140	131	—	—	—
47	2400	2500	139	145	132	—	—	—
48	2900	2890	140	150	120	—	—	—
51	3150	3120	—	—	—	147	154	148
51	3600	3480	—	—	—	131	135	125
51	2750	2650	—	—	—	—	155	145
50	3120	3000	—	—	—	140	145	133
52	3900	3960	—	—	—	135	—	145
49	3000	2950	131	140	124	—	—	—
46	2350	2500	—	—	—	—	145	163
49	2950	2770	—	—	—	—	143	135
48	2600	2400	142	145	140	—	—	—
50	3400	3300	—	—	—	160	165	160
50	3500	3300	—	—	—	149	153	145

Laufende Nr.	Bemerkungen über den einzelnen Fall	Hämoglobin-Bestimmung			Gewicht der Placenta	Geschlecht
		Blut der Mutter vor der Geburt	Fötales Blut			
			Vena umbilic.	Arteriæ umbilic.		
		%	%	%	gr.	
47	Glanzmann, Ottile, Ip., 21 Jahre alt, Fabrikarbeiterin . . .	105	130	—	520	M.
48	Bodiali, Adelfine, IIp., 20 Jahre alt, Hausfrau	98	—	—	400	M.
49	Frau Reichenbach, Ida, IVp., 31 Jahre alt, Fabrikarbeiterin .	—	—	—	640	K.
50	Frau Jenni, Emma, VIp., 29 Jahre alt, Hausfrau . . .	94	140	—	500	M.
51	Elmer, Amalie, IIIp., 37 Jahre alt, Hausfrau	—	—	—	670	K.
52	Bolli, Sophie, IXp., 39 Jahre alt, Küfersfrau	—	120	—	750	K.
53	Frau Zeller, Amalie, IVp., 26 Jahre alt, Malersfrau . . .	—	—	—	500	K.
54	Lechner, Anna, Ip., 19 Jahre alt	—	—	—	450	K.
55	Aberle, Christine, Ip., 19 Jahre alt, Köchin	105	120	—	550	K.
56	Hozzenmüller, Marie, Ip., 24 Jahre alt, Dienstmagd. Sieht anämisch aus	85	125	—	900	K.
57	Frau Säuberlin, Marie, IIp., 30 Jahre alt, Posamenterin . .	93	130	—	350	K.
58	Beck, Catharine, Ip., 24 Jahre alt, Dienstmagd	96	—	—	750	K.
59	Tschan, Sophie, IIp., 22 Jahre alt, Hausfrau	110	130	—	510	K.
60	Walti, Elise, IIp., 23 Jahre alt, Fabrikarbeiterin	96	—	—	600	M.

Länge	Gewicht des Kindes unmittelbar nach der Geburt	Gewicht des Kindes 8 Tage nach der Geburt	Hämoglobin-Bestimmung					
			Rasche Abnabelung			Spätere Abnabelung		
			25 Min. nach der Geburt	24 Std. nach der Geburt	10 Tage nach der Geburt	25 Min. nach der Geburt	24 Std. nach der Geburt	10 Tage nach der Geburt
cm.	gr.	gr.	%	%	%	%	%	%
51	2950	2990	—	—	—	147	—	135
43	2100	—	140	—	—	—	—	—
48	2850	2600	—	—	—	—	131	125
50	3150	3100	—	—	—	141	147	—
50	3970	—	—	—	—	—	142	—
52	4520	4450	—	—	—	140	142	—
53	3700	3500	—	—	—	160	—	—
50	2920	2970	—	—	—	—	146	—
50	3200	3000	—	—	—	135	—	—
50	3230	3300	—	—	—	150	—	—
49	2450	2350	—	—	—	135	140	—
51	3500	3550	—	—	—	144	—	—
50	3100	2950	—	—	—	142	—	—
48	2650	2540	—	—	—	148	—	—

Aus den 46 Hämoglobinbestimmungen, die ich bei den Müttern am Tag der Niederkunft vornahm, lässt sich Folgendes berechnen:

Maximum	60	Prozent
Minimum	115	„
Mittelwerth . . .	93,8	„

Will man die 6 Fälle Nr. 3, 4, 11, 17, 20, 44, welche als pathologische betrachtet werden können, ausscheiden, weil eine Chlorose zu constatiren war, so bekommt man bei 40 Fällen einen Mittelwerth von 96,4 Prozent. Wenn man einen kurzen Ueberblick über die Resultate, welche in dieser Beziehung erhalten wurden, werfen will, so findet man einen entschiedenen Gegensatz in den Anschauungen.

Die älteren Forscher nahmen eine Chloroanämie oder Hydrämie der Schwangeren an, während neuere Untersuchungen zu gegentheiligen Resultaten geführt haben. So fand Fehling mittelst des Fleischl'schen Hämoglobinometers bei 100 Hämoglobinuntersuchungen einen Mittelwerth von 93 Prozent, ein Werth, welcher dem von Fleischl als Mittelwerth für gesunde, nicht schwangere Frauen gefundenen entspricht. Auch die Resultate, welche Spiegelberg und Gscheidlen aus Thierversuchen bekamen, sprechen dafür, dass ein anämischer Zustand des Blutes für die Schwangerschaft nicht charakteristisch sei.

Meyer, der zum Schluss gelangte, dass der Hämoglobingehalt während der Schwangerschaft vermindert sei, stehen gegenüber Winkelmann, Reinl und Schröder, welche keine Verminderung des Hämoglobingehaltes bei Schwangeren constatiren konnten.

Reinl stellte seine Hämoglobinbestimmungen nach der auf der quantitativen Spectralanalyse begründeten Methode von Vierordt an und bediente sich dazu des Spectrophotometers von Glan. Gleichzeitig führte er seine Untersuchungen mit dem Fleischl'schen Apparate aus, so dass diese Resultate um so brauchbarer sind, weil sie mit den anderen Arbeiten verglichen werden können. Er fand aus 10 Untersuchungen an nicht schwangeren Frauen im Alter von 18 bis 32 Jahren einen Hämoglobingehalt nach Fleischl von 95 Prozent. Seine

Hämoglobinbestimmungen bei Schwangeren ergaben aus 30 Fällen einen Mittelwerth von 95 Prozent. Noch höheren Hämoglobingehalt bekam Winkelmann, indem er in der Schwangerschaft bei 33 Fällen mit Hülfe des Fleischl'schen Apparates einen Mittelwerth von 97,3 feststellte — Resultate, mit denen die meinigen übereinstimmen. Obwohl Schröder einen kleineren Prozentgehalt bei Schwangeren gefunden hat, so stimmt er mit Reinl und Winkelmann überein, dass „der Schwangerschaft kein chloroanämischer Zustand eigenthümlich ist, dass im Allgemeinen während derselben der Hämoglobingehalt eine Steigerung erfährt", eine Ansicht, der auch ich nach meinen Untersuchungen beipflichten kann.

Um nun zu dem Verhalten des Hämoglobingehaltes im fötalen Blute überzugehen, ergaben meine Untersuchungen, wie aus der Tabelle zu ersehen, Folgendes: Der Hämoglobingehalt des fötalen Blutes ist bedeutend grösser als derjenige der Mutter; er beträgt

im Minimum	95	Prozent
„ Maximum	140	„
„ Mittelwerth	120	„

Vergleichen wir diesen Mittelwerth mit dem 93,8 Prozent von mir erhaltenen Mittelwerth bei Schwangeren, so bekommt man eine Differenz von 27 Prozent zu Gunsten des fötalen Blutes. Dieser von mir erhaltene Hämoglobingehalt des fötalen Blutes weicht auffallend ab von den Resultaten, die Krüger und Scherenziss bekamen.

Krüger in Dorpat bestimmte den Hämoglobingehalt des fötalen Blutes, indem er den Eisengehalt desselben feststellte und aus diesem den Hämoglobingehalt berechnete. Ich unterlasse es, hier die Mittelwerthe, die er bekommen hat, anzuführen, weil dieselben wegen Verschiedenheit der Methode nicht gut mit einander vergleichbar sind, und beschränke mich darauf, die Schlussfolgerung anzuführen, die er aus seinen Untersuchungen zog. Dieselbe lautet folgendermassen: „Der Hämoglobingehalt des fötalen Blutes kommt im Momente der Geburt dem des mütterlichen gleich."

Noch augenfälliger abweichende Verhältnisse in dem Hämoglobingehalt des fötalen Blutes fand Scherenziss. Dieser Forscher führte seine Hämoglobinbestimmungen mittelst des Hüfner'schen Spectrophotometers aus. Er setzte den Gehalt des Blutes der Erwachsenen an Hämoglobin gleich 100; für das fötale Blut erhielt er einen Mittelwerth von 76 Prozent, so dass er nachstehende Schlussfolgerung ziehen zu dürfen glaubt: „Das fötale Blut ist hämoglobinarm, dagegen stromreich; das Verhältniss des Hämoglobingehaltes in demselben zu dem im Blute der Erwachsenen verhält sich wie 76,8 : 100."

Die Differenzen zwischen den Resultaten Krüger's und Scherenziss' sind so augenfällig, dass sie keiner weitern Erläuterung und nähern Zusammenstellung bedürfen.

Es liegt auf der Hand, dass als die sicherste Methode zur Bestimmung des Hämoglobins diejenige bezeichnet werden muss, nach welcher aus dem Eisengehalt das Hämoglobin berechnet wird. Nur hätte Krüger nach der gleichen Methode auch einen Mittelwerth für Erwachsene festsetzen sollen, und zwar wie beim Fötus so auch bei der entsprechenden Mutter, weil ja, wie meine Untersuchungen zeigen, der Unterschied bei den verschiedenen Fällen ein sehr wechselnder ist.

Gegen mich könnte man den Einwand erheben, dass ein Fehler in der Aufnahme des Blutes liegen könnte. Die Aufnahme des Blutes geschah einerseits aus den Umbilicalgefässen, andererseits durch Einschnitt in die Haut. Zur Widerlegung dieses Einwandes stellte ich folgende zwei Voruntersuchungen an:

I. Frau Rosa Delfini, 44 Jahre alt, an Kolporrhaphia anterier operirt. Blut unmittelbar vor der Operation vom linken Mittelfinger bezogen, ergab aus zwei Proben einen Hämoglobingehalt von 105 und 106 Prozent; Blut aus einem spritzenden Gefäss: 107 Prozent.

II. Frau Marie Schetz, 63 Jahre alt, an Mammacarcinom operirt. Blut vom linken Mittelfinger aus zwei Proben: 109 und 108 Proz.; Blut aus einem spritzenden Gefäss: 111 Proz.

Aus diesen zwei Untersuchungen glaube ich den Schluss ziehen zu dürfen, dass das Blut, welches ich vom Finger bezogen habe, bezüglich seines Hämoglobingehaltes nicht wesentlich

differirt von demjenigen, das ich aus den Arterien und Venen aufgefangen habe.

Leider findet man in der Litteratur wenige Untersuchungen über Vergleichungen zwischen dem Hämoglobingehalt des fötalen und des mütterlichen Blutes. Denis (recherches expérimentales sur le sang humain considéré à l'état sain), welcher ausgedehnte Untersuchungen über die Beschaffenheit des Blutes anstellte, führte auch folgendes interessante Experiment aus.

Einer Frau, in dem neunten Monate der Schwangerschaft, machte er zu therapeutischem Zwecke einen Aderlass und fand bei der Analyse des Blutes Folgendes:

Hématosine	13,19 Proz.
Oxide de fer	0,08 „

Als die Frau niederkam, fing er nach der Abnabelung Blut, welches aus dem Placentarende der Nabelschnur floss, ebenfalls zum Zwecke der Analyse auf. Dieselbe ergab:

Hématosine	22,20 Proz.
Oxide de fer	0,20 „

Ueber die Beschaffenheit des fötalen Blutes stellt Denis alsdann folgenden Satz auf: „Resultat d'une modification du sang arteriel dans la placenta pendant la gestation, il offre, dans ses proportions comparées avec celles du sang maternel, des caractères tranchés. Il renferme beaucoup moins d'eau, beaucoup plus d'hématosine et d'oxide de fer. Le sang de la mère presenta 78,10 d'eau, et celui donné par la cordon umbilical tenant encore au placenta non detaché, seulement 70,15; le premier ne produisit que 13,99 d'hématosine et 0,08 de fer; tandis que le second en fournit 22,20 de l'un et 0,20 de l'autre."

Auch Preyer fand im fötalen Blute mehr Hämoglobin als im mütterlichen Blute, indem er bei jenem 12,20 Proz., bei diesem 10,69 Proz. Hämoglobin feststellte.

Meine Untersuchungen stimmen in ihren Resultaten mit denjenigen von Denis und Preyer überein.

Dieser grössere Hämoglobingehalt des Fötalblutes gegenüber dem mütterlichen würde theoretisch für die Placentarathmung eine teleologische Bedeutung haben in dem Sinne,

dass, wie Preyer vermuthet, vermittelst des höheren Hämoglobingehaltes des fötalen Blutes gegenüber dem mütterlichen die Sauerstoffaufnahme in der Placenta auf einer *Massenwirkung* beruht. „Viel Hämoglobin durch eine permeable Membran von weniger O_2 HB getrennt und mehr bewegt, nimmt diesem einen Theil des Sauerstoffes fort, was sich experimentell prüfen liesse.“

Ein Blick auf die Tabelle ergibt noch, dass ein Unterschied zwischen arteriellem und venösem Blut aus der Nabelschnur bezüglich des Hämoglobingehaltes sich nicht bemerkbar macht, was auch aus den maximalen, minimalen und Mittelwerthen leicht zu ersehen ist. So beträgt der Hämoglobingehalt im Blute der Umbilicalvene:

im Minimum	95	Proz.
„ Maximum	140	„
„ Mittelwerth	120	„

Im Blute der Umbilicalarterien:

im Minimum	102	Proz.
„ Maximum	135	„
„ Mittelwerth	118	„

Die kleinen Differenzen, welche die Resultate darbieten, liegen noch innert der Fehlergrenze, so dass ich nicht von einem Unterschied sprechen kann.

Quinquaud bestimmte das Hämoglobin in 100 Cbcm. des dem fötalen Ende des Nabelstranges entnommenen Blutes auf 9,46 gr., in derselben Menge des dem placentaren Stumpfe entnommenen Blutes auf 10,4 gr.

Hoesslin will in dem aus dem placentaren Ende ausfliessenden Blut 11,93 Proz. Hämoglobin, in dem aus dem fötalen Ende ausfliessenden 12,89 Proz. nachgewiesen haben. Entsprechende Ergebnisse erhielt Wieskenmann.

Von Wichtigkeit wäre es, zu wissen, ob alle diese Forscher die Vergleichsuntersuchungen zwischen fötalem und placentarem Blute an entsprechenden Individuen — ich meine an der Mutter und ihrem eigenen Kind — gemacht haben. Aus der Tabelle von Wieskenmann geht hervor, dass diese Untersuchungen von ihm nicht an den entsprechenden Individuen vorgenommen

wurden, denn meiner Ansicht nach dürfen Hämoglobinbestimmungen des dem fötalen Ende der Nabelschnur entnommenen Blutes eines Individuums nicht verglichen werden mit solchen von dem placentaren Ende entnommenen Blutes eines andern Individuums.

Ich gehe nunmehr zu dem zweiten Theil meiner Arbeit über, nämlich zur Besprechung des Verhaltens des Hämoglobingehaltes bei Neugeborenen. Aus meinen Bestimmungen geht hervor, dass das Blut der Neugeborenen reicher an Farbstoff ist, als das Blut der Erwachsenen; es erreicht seine grösste Höhe etwa 48 Stunden nach der Geburt und sinkt wiederum im Verlaufe der nächsten Tage. Aehnliche Resultate hat schon Leichtenstern erhalten. Dieser geübte und sorgfältige Beobachter, welcher umfangreiche Untersuchungen über die Physiologie und Pathologie des Blutes vorgenommen hatte, bestimmte nach der Vierordt'schen Methode den Hämoglobingehalt auch bei gesunden Neugeborenen und fand denselben reicher an Farbstoff als im Blut irgend einer späteren Lebensperiode. Selbst die Maximalwerthe für den Hämoglobingehalt gesunden Menschenblutes in den späteren Lebensperioden erreichen niemals die Höhe des Farbstoffgehaltes des Blutes der Neugeborenen. Dasselbe sinkt in den ersten Lebenswochen ziemlich rasch.

Sehr lehrreich ist die Tabelle, welche Leichtenstern über die durchschnittlichen Schwankungen im Hämoglobingehalte in den verschiedenen Lebensperioden aufstellte. Er setzte den Farbstoff des Neugeborenen = 100 und bekommt fernerhin:

Kindesalter	von	½— 5	Jahren	. 55
Alter	„	5—15	„	. 58
„	„	15—25	„	. 64
„	„	25—45	„	. 72
„	„	45—60	„	. 63

Auch Reinl fand einen hohen Hämoglobingehalt im Blute der Neugeborenen.

Wenn wir aber den Farbstoffgehalt mit der Zahl der rothen Blutkörperchen vergleichen, so sehen wir diese nicht direkt proportional dem Hämoglobingehalt, so dass die 5,000,000 rothen

Blutkörperchen, die als normale Zahl für das Blut der Erwachsenen gelten, selten überschritten werden im Blute der Neugeborenen, während doch der Hämoglobingehalt der letzteren den der Erwachsenen erheblich überwiegt, ein Verhältniss, welches Leichtenstern = 100 : 72 gleichsetzte.

Reinl fand bei 10 normalen Erwachsenen einen Mittelwerth an Hämoglobin von 12,24 Prozent und an Blutkörperchen 4,497,300, während bei Neugeborenen, wie aus der Tabelle zu berechnen ist, aus 14 Untersuchungen ein Mittelwerth an Hämoglobin von 16,39 Proz. und an Blutkörperchen eine Zahl von 5,242,142 sich ergibt. Worauf dieser Unterschied zu beziehen ist, ist schwer zu sagen; es wäre möglich, dass das Variiren der Grösse und des Färbungsvermögens der rothen Blutzellen denselben bedingt.

Fest steht also der hohe Hämoglobingehalt im Blute der Neugeborenen, wie sowohl meine Untersuchung als die von Anderen erhaltenen Resultate darthun, indem ich einen Maximalwerth von 150—165 Proz. nachweisen konnte, wie ich später noch ausführen werde.

Dieser grosse Hämoglobingehalt, den die Neugeborenen bei der Geburt mit sich bringen, hat eine teleologische Bedeutung. Professor Bunge erklärt dieses Ergebniss aus der Schwierigkeit der Assimilation organischer Eisenverbindungen.

Bei der Analyse der Asche ganzer neugeborener Jungen und der entsprechenden Milch fand Bunge, dass mit Ausnahme des Eisens sämmtliche anderen Bestandtheile in der Milchasche fast genau in demselben Gewichtsverhältnisse vorhanden sind, wie in der Gesammtasche des Säuglings. Die Eisenmenge sollte nur den sechsten Theil betragen. Dieser Mangel an Eisengehalt in der Nahrung der Neugeborenen findet einen Ersatz in der grossen Menge Eisen, welches die Neugeborenen schon bei der Geburt mit sich bringen. Also schon intrauterin wird dem kindlichen Organismus das Eisen zugeführt. Bunge ist aber der Ansicht, dass diese grosse Eisenmenge während der verhältnissmässig kurzen Zeit der Gravidität aus der Nahrung der Mutter nicht assimilirt werde, sondern er vermuthet,

„dass die allmälige Aufspeicherung eines Eisenvorrathes in irgend welchen Organen der Mutter für die spätere Frucht schon längere Zeit vor der ersten Empfängniss beginnt".

Schröder möchte diesem Ergebnisse eine andere Erklärung geben, indem er eine gesteigerte Thätigkeit in den Bildungsstätten der rothen Blutkörperchen, Milz, rothes Knochenmark, also eine gesteigerte Assimilation der organischen Eisenverbindungen annimmt. Gegen diese Schröders'che Anschauung scheinen mir einige Ergebnisse zu sprechen, die ich bei meinen Untersuchungen constatirt habe; nämlich der hohe Hämoglobingehalt des fötalen Blutes trotz ausgesprochener bestehender Anämie der entsprechenden Mutter. In Nr. 44 meiner Tabelle können wir diese Thatsache beobachten. Mit besonderer Sorgfalt und Genauigkeit habe ich diesen Fall untersucht, da es anamnestisch zu eruiren war, dass die betreffende Mutter lange Zeit an Anämie gelitten hatte, auch noch während der Schwangerschaft. Ich controlirte durch drei Untersuchungen den Hämoglobingehalt dieser Mutter und bekam 60 Prozent. Das entsprechende fötale Blut ebenfalls nach doppelter Untersuchung ergab 130 Prozent. Wenn nicht so ausgesprochen sind doch entsprechende Resultate in den Nr. 11, 17, 41, 56 zu constatiren. Ist eine gesteigerte Thätigkeit in der Bildung der rothen Blutkörperchen im Organismus der Mutter die Ursache des hohen Hämoglobingehaltes beim Fötus, so sollte diese gesteigerte Thätigkeit auch dem Blute der Mutter zu Gute kommen. Wie diese von mir erhaltenen Resultate gegen die Schröder'sche Anschauung stehen, so lassen sie sich mit der von Bunge aufgestellten Hypothese gut erklären.

Nach dieser Erläuterung der Beschaffenheit des Blutes des Neugeborenen im Allgemeinen werde ich den Einfluss der Abnabelungszeit auf das Verhalten des Hämoglobingehaltes besprechen. Hier muss erwähnt werden, dass als spätere Abnabelung diejenige zu verstehen ist, bei der die Durchschneidung der Nabelschnur stattfand, wenn sie nicht mehr pulsirte, während bei der raschen Abnabelung das Kind sofort nach der Geburt abgenabelt wurde.

Die durchschnittlichen Werthe des entsprechenden Hämoglobingehaltes lassen sich aus folgender Tabelle leicht ersehen.

Durchschnittlicher Hämoglobingehalt von Neugeborenen.

Blut durch Einstich am Oberarm gewonnen.

	25 Minuten nach der Geburt	24 Stunden nach der Geburt	10 Tage nach der Geuurt
Bei rascher Abnabelung	von 19 Fällen 132 % Hämoglobin	von 8 Fällen 142 % Hämoglobin	von 16 Fällen 128 % Hämoglobin
Bei späterer Abnabelung	von 15 Fällen 144 % Hämoglobin	von 20 Fällen 146 % Hämoglobin	von 15 Fällen 141 % Hämoglobin
+ Unterschied bei späterer Abnabelung	12 %	4 %	13 %

Wie aus vorstehender Tabelle zu ersehen, konnte ich bei dreimaliger, zeitlich verschiedener Untersuchung einen merklichen Unterschied constatiren. Die erste Untersuchung, welche ungefähr 25 bis 30 Minuten nach der Geburt vorgenommen wurde, ergab bei rascher Abnabelung:

ein Minimum von . . . . 110 Proz.
„ Maximum „ . . . . . 147 „
einen Mittelwerth von . . 132 „

Bei späterer Abnabelung hingegen:

ein Minimum von . . . . 131 Proz.
„ Maximum „ . . . . . 160 „
einen Mittelwerth von . . 144 „

Auf die zweite Untersuchung kann ich weniger Werth legen, weil die untersuchten Fälle in der Zahl zu sehr differiren, nämlich einerseits 20, anderseits blos 8. Jedoch auch hier ist ein Unterschied immer noch zu constatiren.

Die dritte Untersuchung, welche 10 Tage nach der Geburt angestellt wurde, ergab bei rascher Abnabelung:

ein Minimum von . . . . 108 Proz.
„ Maximum „ . . . . 140 „
einen Mittelwerth von . . 128 „

Und bei späterer Abnabelung:

ein Minimum von . . . . 125 Proz.
„ Maximum „ . . . . 160 „
einen Mittelwerth von . . 141 „

Bei späterer Abnabelung haben wir also bei der ersten Untersuchung einen Hämoglobingehalt von 12 Proz. mehr als bei rascher Abnabelung, und bei der dritten Untersuchung ebenfalls ein Plus von 13 Proz. zu Gunsten der späteren Abnabelung.

Es ist anzunehmen, dass dieses Verhalten des Hämoglobingehaltes von dem grösseren Blutquantum, das dem Fötus im Falle späterer Abnabelung zu Gute kommt, abhängen kann. Budin, Schücking und Andere machten eingehende Untersuchungen, um dieses Blutquantum zu bestimmen. Der erste fand in der Placenta frühabgenabelter Kinder 92 gr. mehr Blut als später abgenabelter. Der zweite will die Blutmenge der sofort abgenabelten Kinder im Mittel auf $^1/_{15}$, der später abgenabelten auf $^1/_9$ des Körpergewichtes bestimmt haben.

Entsprechende Resultate ergaben die Untersuchungen von Zweifel, Hofmeier, Ribemont, Haumeder und Andern. Nach den Wägungen, die Engel bei 60 Fällen vornahm, scheint kein Zweifel mehr bestehen zu können, dass die spätere Abnabelung eine grössere Blutmenge bei Neugeborenen zur Folge hat. Die Differenz beträgt nach Engel im Mittel 70 gr. Dieser Forscher konnte auch keinen Einfluss der Abnabelungszeit auf das Gewicht finden, hingegen untersuchte er den Einfluss auf die Lebensfähigkeit der Neugeborenen und fand folgende interessante Ergebnisse.

Bei 90 Frühgeburten mit einer Körperlänge der Kinder von 44—47 cm., die sofort abgenabelt wurden, starben während der ersten 10 Tage 17, d. h. 18,88 Proz. Bei 74 Frühgeburten, bei denen die Abnabelung nach dem Aufhören der

Pulsation vorgenommen wurde, starben in den ersten 10 Tagen 7 = 9,45 Proz. Diesen auffallenden Unterschied der Mortalitätszahlen will Engel auf die zeitlich verschiedene Abnabelung zurückführen. Ich benutzte auch meine Untersuchungen, um die Gewichtsverhältnisse bei verschiedener Abnabelungszeit zu untersuchen. Dazu konnte ich aber blos 30 Fälle brauchen, weil ich diejenigen Gewichte ausgeschlossen habe, welche allzu grosse Differenzen im Vergleich zu den meisten übrigen Gewichten darboten. Die frühabgenabelten Kinder ergaben unmittelbar nach der Geburt gewogen ein Körpergewicht von 3137 gr. als Mittelwerth und nach 8 Tagen ein solches von 3058 gr., also eine Abnahme von 79 gr. Die 15 spät abgenabelten Kinder, gleichfalls sofort nach der Geburt gewogen, ergaben einen Mittelwerth von 3191 und 8 Tage nach der Geburt 3119, also eine Abnahme von 73 gr. Daraus ergibt sich eine Verminderung der Gewichtsabnahme von 6 gr. zu Gunsten der später abgenabelten, ein Werth von keiner Bedeutung, so dass ich mit Leopold Meyer übereinstimmen muss, dass „der Zeitpunkt der Abnabelung keinen oder jedenfalls im Vergleich mit den übrigen Momenten so gut wie keinen Einfluss auf die Gewichtsverhältnisse der Kinder ausübt".

Wenn man einen Schluss über das Verhalten des Hämoglobins bezüglich des Gewichts der Kinder ziehen will, so berechnete ich, dass bei einem Gewichte von weniger als 3300 gr. ein Mittelwerth von 144 Proz. und bei einem Gewichte von mehr als 3300 ein Mittelwerth an Hämoglobin von 148 Proz. nachzuweisen war. Darf man aus diesem Resultate einen Schluss ziehen, so würde er lauten: dass je höher der Hämoglobingehalt, desto grösser das Körpergewicht ist.

Bezüglich des Geschlechtes kann ich nicht sagen, wie der Hämoglobingehalt sich verhält, weil zufälligerweise die Untersuchungen sich grösstentheils auf Knaben bezogen.

Sehr auffällig ist das Verhalten des Hämoglobingehaltes im fötalen Blute zum Gewicht der Placenta. So fand ich bei den Placentargewichten zwischen 300—600 gr. einen Mittelwerth von 122 Proz., bei Gewichten zwischen 600—900 gr. einen Mittelwerth von 115 Proz. an Hämoglobin.

Sehr ausgesprochen sehen wir dieses Verhalten im Fall Nr. 21, wo bei einem Placentargewicht von 300 gr. ein Hämoglobingehalt von 135—138 Proz. im Fötalblut nachgewiesen wurde, während beim Fall Nr. 24 bei einem Placentargewicht von 720 gr. ein Hämoglobingehalt von 106—108 Proz. zu finden war.

Dieses Phänomen kann man teleologisch erklären, wenn man bedenkt, dass die Placenta die Function der Lunge zu erfüllen hat. Bei einer mangelhaften Entwicklung der Placenta wird die Lücke in der Athmung dadurch ausgeglichen, dass das fötale Blut in diesem Falle hämoglobinreicher ist und die gleiche Blutmenge daher mehr Sauerstoff binden kann.

Die Resultate meiner Untersuchungen sind kurz zusammengefasst folgende:

1. Der Hämoglobingehalt des Blutes der Frauen im Momente der Geburt ergibt einen Mittelwerth von 93,8 Prozent.
2. Das fötale Blut hat einen grösseren Hämoglobingehalt als das mütterliche Blut, und beträgt derselbe im Mittel 120,2 Prozent.
3. Ein Unterschied zwischen arteriellem und venösem Blute aus der Nabelschnur bezüglich des Hämoglobingehaltes macht sich nicht bemerkbar.
4. Die Anämie der Mutter scheint keinen Einfluss zu haben auf das Verhalten des Hämoglobingehaltes des fötalen Blutes, ebenso nicht auf das Blut der Neugeborenen.
5. Bei Neugeborenen erreicht der Hämoglobingehalt bald nach der Geburt (nach 36 bis 48 Stunden) seine grösste Höhe und sinkt wiederum im Verlaufe der nächsten Tage.
6. Das Blut der Neugeborenen hat einen grösseren Hämoglobingehalt bei späterer als bei rascher Abnabelung.
7. Bei kleinem Gewichte der Placenta hat das fötale Blut einen relativ grossen Hämoglobingehalt; bei schwerer Placenta einen relativ kleinen Hämoglobingehalt.

Herrn Professor Fehling, meinem hochverehrten Lehrer, spreche ich für die gütige Anleitung zu dieser Arbeit meinen tiefgefühlten Dank aus; ebenso Herrn Dr. Rossier, Assistenzarzt an der geburtshülflich-gynäkologischen Klinik zu Basel, für seine freundliche Untersützung.

Litteratur-Verzeichniss.

1. Leichtenstern: Untersuchungen über den Hämoglobingehalt des Blutes im gesunden und kranken Zustande. Leipzig 1878.
2. Fehling: Ueber Blutbeschaffenheit und Fruchtwassermenge und ihre Beziehungen zu einander. Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Gynäkologie 1886. I. Sitzung.
3. P. Meyer: Untersuchungen über Veränderung des Blutes in der Schwangerschaft. Arch. für Gynäkologie 1887, Bd. XXX, Heft 1.
4. C. Reinl: Untersuchungen über den Hämoglobingehalt des Blutes in den letzten Monaten der Gravidität und im Wochenbett. Beiträge zur Geburtshülfe und Gynäkologie.
5. Winkelmann: Hämoglobin-Bestimmungen bei Schwangeren und Wöchnerinnen. Inaugural-Dissertation. Heidelberg 1888.
6. D. Scherenziss: Untersuchungen über das fötale Blut im Momente der Geburt. Inaugural-Dissertation. Dorpat 1888.
7. Krüger: Ueber das Verhalten des fötalen Blutes im Momente der Geburt. Inaugural-Dissertation. Dorpat 1886.
8. R. Schröder: Untersuchungen über die Beschaffenheit des Blutes von Schwangeren und Wöchnerinnen, sowie über die Zusammensetzung des Fruchtwassers und ihre gegenseitigen Beziehungen.
9. Preyer: Spezielle Physiologie des Embryo. Leipzig 1885.
10. Sahli: Zur Diagnose und Therapie anämischer Zustände. Correspondenzblatt für Schweizer Aerzte Nr. 20 und 21.
11. R. Stierlin: Blutkörperchen-Zählungen und Hämoglobin-Bestimmungen bei Kindern. Inaugural-Dissertation. Leipzig 1889.
12. Fleischl: Das Hämometer. Medicin. Jahrbücher der K. K. Gesellschaft der Aerzte in Wien 1885.
13. Regeln für den Gebrauch des Hämometers. Wien 1886.
14. Denis: Recherches experim. sur le sang humain considéré à l'état sain. Vol. 1. 1830.
15. Quinquaud: Compt rend Bd. LXXVII.
16. Wieskenmann. Zeitschrift für Biologie Bd. XII.
17. Budin. Gaz. med. 1876 Nr. 2.
18. Schücking. Berliner kliniische Wochenschrift 1877 Nr. 1—2.
19. „ „ „ „ 1879 Nr. 12, 14, 49.
20. Haumeder. Centralblatt 1879 Nr. 15.
21. L. Meyer. „ 1879 Nr. 9—13.
22. Fritsch. „ 1879 Nr. 16.
23. Engel. „ 1885 Nr. 46.